MEMORIA DE ESTRUCTURA - ING. PABO OTERO

Contrapisos, Desmontes y Rellenos.

Para los contrapisos o pavimentos se utilizará hormigón tipo C-25,0 según Norma UNIT 972-97, de 25 MPa de resistencia característica a la rotura a los 28 días en cilindros normalizados.

Previo a la ejecución de los contrapisos y pavimentos se ejecutará el desmonte de todo el suelo vegetal en toda el área a pavimentar (como mínimo 30 cm del nivel de terreno actua)l.
El terreno desmontado se sustituirá por material granular libre de fracciones finas con potencial expansivo.
No se admitirán materiales con contenidos finos mayores al 20% del pasante por el tamiz de malla 74 micrones (tamiz UNIT 74, Nº200).
El material a utilizar podrá ser tosca, ó balasto
En cualquier caso el contratista deberá presentar la documentación correspondiente, por parte de laboratorio previamente aprobado por la dirección de las obras, del cumplimiento de los requisitos anteriores.
La compactación se hará con material con un CBR>30% compactado al 95% del PUSM en capas de 15 cm.
El material de relleno a utilizar será único para cada capa.
Los valores CBR (California Bearing Ratio) corresponden a la norma ASTM D 1883.
La compactación se realizará según Ensayo Proctor Estándar (según norma ASTM D698-00).
Los últimos 15 cm de la base granular tendrá el mismo perfil especificado para la superficie del pavimento de hormigón, de manera que al realizar el hormigonado se llegue a las cotas de diseño conservando dicho perfil.
Se deberá prever buenas condiciones de drenaje superficial en las áreas externas.

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

Aspectos legales

El Contratista deberá contar con la aprobación de la Dirección de las Obras para la utilización de cualquiera de los materiales necesarios para la fabricación de hormigón, debiendo asegurar en todo momento el cumplimiento de los requisitos de calidad exigidos por estas especificaciones.

Asimismo, ***deberá contar con un técnico especialista en hormigones Ingeniero Civil o Arquitecto, con título otorgado u homologado por la Universidad de la República Oriental del Uruguay que se responsabilice por la calidad de los mismos.***

En el caso de que el hormigón lo suministre una empresa de plaza, dicha empresa deberá contar con la firma de técnico competente (Ingeniero Civil o Arquitecto) con título otorgado u homologado por la Universidad de la República Oriental del Uruguay y presentar en todos los casos la siguiente documentación:

1) Nombre de la central de fabricación.
2) Número de serie de la hoja de suministro.
3) Fecha de entrega.
4) Nombre de la obra para la que se elaboró el hormigón.
5) Resistencia característica solicitada.
6) Módulo de elasticidad longitudinal solicitado.
7) Tipo, clase, categoría, marca y fecha de compra del cemento Pórtland utilizado.
8) Consistencia y relación agua/cemento.
9) Tamaño máximo del agregado.
10) Aditivos utilizados, tipo, marca y fecha de compra.
11) Cantidad de hormigón elaborado en la jornada para la obra.
12) Identificación del equipo transportador.

13) Hora de carga del equipo transportador.
14) Hora límite para uso del hormigón.

La no presentación de la documentación antedicha con la correspondiente firma responsable motivará la no-aceptación del hormigón elaborado.

En caso que el hormigón sea elaborado a pie de obra se deberán cumplir las siguientes especificaciones respecto de los materiales utilizados.

Cemento Portland

Previo a la compra, acopio y estiba, el contratista deberá suministrar a la Dirección de las Obras el tipo, clase, categoría y marca del cemento Pórtland que se utilizará para lograr las calidades de hormigón requeridas en el proyecto de estructura.
En caso de llegar envasado, será rechazado sí presentare la más pequeña avería o deficiencia en su envase. Se conservará en obra en sitio seco, estibándose como mínimo 10 cm sobre el nivel del piso y con una altura máxima de 10 bolsas por pila de estiba; el almacenamiento se hará de forma tal que sea posible la verificación de la fecha de elaboración y entrega. Las bolsas deberán ser ordenadas de tal forma que permitan su uso cronológico evitando el envejecimiento.
En el caso de utilizarse cemento en silos, éstos deberán ser limpiados cada vez que lo requiera la Dirección de Obra.
Tanto para el cemento Pórtland a granel como para el embolsado se recomienda que en caso de utilizarse habiendo existido acopios mayores a 30 días se realicen ensayos de hormigón con una muestra representativa (a criterio de la Dirección de Obra) del cemento almacenado. No se autorizará el uso de esos cementos hasta que el informe de laboratorio garantice la adecuada calidad del hormigón.

Agregados

Las fuentes de agregados deberán ser sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra para su utilización.
Los agregados finos (que deben verificar las exigencias de las normas UNIT vigentes, consistirán en arenas naturales, silíceas, perfectamente limpias, duras, ásperas al tacto, de grano y color adecuado. Estarán exentas de materiales orgánicos y sin vestigios de salinidad. La Dirección de las Obras exigirá al contratista que presente un ensayo granulométrico de cada partida de arena, sin perjuicio que a costo del contratista la misma decida realizarlo en el lugar que estime.
Los agregados gruesos deberán cumplir con las exigencias de las normas UNIT vigentes y deberán resultar de la trituración de roca.
Bajo ningún concepto se admitirá el uso de canto rodado para elaboración de elementos de hormigón de la estructura principal.
El Contratista realizará la manipulación y el acopio temporal en condiciones tales que eviten la segregación, protegiendo los agregados de la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite, agregados no clasificados o cualquier otro material extraño.

Agua para amasado y curado del hormigón

El agua tanto para el amasado del hormigón como para el curado del mismo deberá estar calificada como potable por la autoridad competente, no presentando cantidades perjudiciales de limo, materia orgánica, álcalis, sales y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento, facilitar la corrosión de las armaduras o afectar el color final del hormigón.

Aditivos

Podrán usarse aditivos plastificantes (reductores de agua) para atender las condiciones de ejecución.

Los aditivos deberán ser suministrados en forma líquida, de modo que permitan su mezcla con el agua de amasado del hormigón.
No podrán usarse aditivos que contengan ión cloruro.
El contratista deberá indicar por escrito a cual o cuales normas corresponde la exigencia de los aditivos que se utilizarán.
La proporción de aditivo en el hormigón deberá fijarse conforme a las recomendaciones del fabricante. Los dosificadores para aditivos deberán estar diseñados para que se pueda medir con claridad la cantidad de aditivos correspondiente a 50 Kg de cemento Pórtland, debiendo comprobarse, previamente a la utilización, su desempeño en el hormigón.
El contratista deberá presentar a la Dirección de Obra el tipo y marca de los aditivos a utilizar para la elaboración del hormigón. Los aditivos tendrán el respaldo de empresas establecidas en plaza o internacionalmente, deberán presentarse como mínimo manuales o catálogos donde se explicite claramente las características de los aditivos a utilizar, su dosificación, modo de empleo, vencimiento, etc.
Será la Dirección de Obra quien apruebe por escrito la utilización del tipo y marca del producto.

Dosificación del hormigón.

La dosificación se realizará exclusivamente por peso y bajo ningún concepto por volúmenes.
La proporción de los componentes en cada tipo de hormigón a utilizar en la obra, será determinada por el Contratista y aprobada por la Dirección de las Obras.
El contratista deberá contar con instalaciones de dosificación con compartimentos adecuados y separados que permitan descargar con eficacia sin atascos y con una segregación mínima sobre la báscula. Deberá tenerse en cuenta permanentemente las correcciones por humedad debiendo contarse con equipos que lo hagan automáticamente.
Previo al inicio de las obras el contratista deberá realizar a su costo ensayos que confirmen que el hormigón que elaborará para la ejecución de las obras es el requerido por el proyecto, esos ensayos se realizarán en un laboratorio que indique la Dirección de las Obras.
Se deberá obtener en todos los casos un hormigón con buena compacidad, impermeabilidad, durabilidad y trabajabilidad.
La Dirección de las Obras podrá exigir en cada caso el cambio de la dosificación de los hormigones sobre la base de ensayos de laboratorio, con el fin de lograr que la calidad del hormigón cumpla con los requerimientos del proyecto.

Docilidad del hormigón

El hormigón tendrá una consistencia tal que sea trabajable en las condiciones requeridas y que al ser vibrado adecuadamente, rodee las barras de las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan huecos. La docilidad se valorará determinando su consistencia según procedimiento descrito en las normas UNIT o UNIT-NM vigentes.

Control del hormigón fresco

Deberá controlarse sistemáticamente la consistencia y el aire incorporado (sí correspondiera) del hormigón.
La metodología de control la fijará la Dirección de las Obras y no dará lugar a reclamo por parte del Contratista.
El asentamiento dependerá de la dosificación y aditivos para cada hormigón, será el contratista quien determine el tipo de consistencia y por lo tanto el asiento esperado y será la Dirección de las Obras quien determine el lugar y momento de realizar el ensayo.

Características del hormigón

Para todos lo elementos se utilizará hormigón tipo **C-25,0** según Norma UNIT 972-97, de 25**MPa** de resistencia **característica** a la rotura a los 28 días en cilindros normalizados

Control de Resistencia del hormigón

El objeto es comprobar que la resistencia del hormigón colocado en obra es por lo menos igual a la especificada en el párrafo anterior.

Los ensayos para determinar resistencia característica a la compresión, serán realizados por la empresa de control de calidad que determine la Dirección de las Obras, con costos a cargo del Contratista.

Se deberán extraer 3 muestras (probetas) cada 50 m^3, lo que determina 1 lote de hormigón vertido en obra, dicha extracción queda a discrecionalidad de la Dirección de las Obras.

Decisiones derivadas del control de resistencia UNIT 1050:2001 /66.4

Si resultase **0.7fck < fest < 0.9fck** y a juicio de la Dirección de las Obras y con costos a cargo del contratista se procederá como se indica:

- Estudio de los elementos del lote para estimar la variación del coeficiente de seguridad del proyecto respecto al derivado de la incidencia de **fest**.
- Ensayo que estime las características del hormigón puesto en obra.

En función de la información que resultare de los estudios y ensayos referidos, la Dirección de las Obras podrá determinar si los elementos que componen el lote son: **aceptados, reforzados ó demolidos,** quedando a cargo del contratista todos los costos que devengan de las dos últimas opciones.
Si resultase **fest < 0.7fck** se debe proceder al **refuerzo ó demolición** de los elementos del lote, quedando todos los costos (incluyendo el proyecto de recuperación de la estructura) a cargo del contratista.
fck : resistencia característica a la rotura a los 28 días en cilindros normalizados solicitada en el proyecto.
fest : resistencia característica estimada por ensayos.

Encofrados y moldes.

Que los mismos tengan la resistencia y rigidez suficiente para resistir sin deformaciones las acciones de cualquier naturaleza que pueda ocasionar el proceso de hormigonado será responsabilidad exclusiva del contratista.

Los moldes de madera deberán ser humedecidos previamente al hormigonado, para evitar que absorban el agua del hormigón.

Será la Dirección de las Obras quien autorice por escrito el inicio de los desapuntalamientos y desencofrados.

Colocación del hormigón

Ningún hormigón será colocado antes que todos los trabajos de encofrado, preparación de superficies, instalación de piezas especiales y armaduras hayan sido aprobados por la Dirección de las Obras.
El Contratista deberá disponer de todo el equipo necesario para la colocación del hormigón. Ningún llenado de hormigón se iniciará sin la autorización por escrito de la Dirección de las Obras. En cada ocasión en que el Contratista proyecte colocar hormigón deberá dar aviso a la Dirección de las Obras por lo menos con 24 horas de anticipación.

Se prohíbe expresamente el hormigonado con temperaturas menores a 5 ºC y mayores a 40 ºC, aunque para ello deba suspenderse el mismo, según Criterio de la Dirección de las Obras.
Se recomienda no autorizar colocaciones de hormigón cuando dentro de las 48 horas siguientes se prevean temperaturas menores a los 0 ºC.
El hormigón deberá ser colocado lo más cerca posible de su posición final, sin segregación de sus componentes y deberá cubrir todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados, alrededor de las armaduras y piezas especiales.
El hormigón de coronamiento deberá colocarse con un pequeño exceso que deberá ser retirado con una regla antes de iniciarse el fraguado; nunca se aplicará mortero sobre el hormigón para facilitar el acabado. En este caso se deberá obtener una terminación de textura uniforme, plana y antideslizante.
Se podrá utilizar vibradores internos, con frecuencia no menor de 3000 ciclos/minuto, verificando el correcto uso de los mismos: introducción vertical en el hormigón, no desplazamiento horizontal del mismo, separación de los puntos de vibrado no mayor de 60 cm, no vibrar más de 90 segundos en cada punto.

Juntas de hormigonado

No se aceptan juntas de hormigonado excepto las indicadas.

Protección y curado del hormigón

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento y del sol según criterio que deberá expresarse por escrito a la Dirección de las Obras.
El curado deberá prolongarse como mínimo hasta que el hormigón adquiera el 70% de su resistencia de proyecto y se deberá garantizar que no se interrumpa de ninguna manera en ningún momento de todo ese período, siendo esto último absoluta responsabilidad del contratista.

Recubrimientos del hormigón

Deberán realizarse con separadores especiales y deberá especificarse cuál es la cantidad de separadores para cada pieza, debiéndose presentar con anticipación muestras de los mismos a la Dirección de las Obras para su aprobación y catálogos que indiquen las normas con que se elaboran los separadores y cuales son las recomendaciones para cada tipo de elemento estructural.

Aceros

Se indica en cada plano los tipos de acero a utilizar.
La armadura deberá colocarse con precisión en la posición indicada en los planos del proyecto ejecutivo y será convenientemente fijada para evitar desplazamientos durante el llenado y compactación del hormigón.
Los espaciadores, separadores, dispositivos de fijación, etc. serán según capítulo correspondiente, y el contratista deberá entregar muestras de los mismos a la Dirección de las Obras y con suficiente antelación, para su aprobación como se indica en el párrafo correspondiente.
No se permitirá enderezar y volver a doblar las barras. Aquellas barras cuyo doblado no correspondan a lo indicado en los planos del proyecto ejecutivo o que presenten torceduras, no serán aceptadas.
Antes del llenado del hormigón, las superficies de la armadura deberán estar perfectamente limpias, en caso de que por algún accidente de obra deban limpiarse removiendo el óxido, grasa, mortero endurecido o cualquier otro material extraño que pueda perjudicar la adherencia del acero al hormigón será la Dirección de las Obras quien autorice por escrito el procedimiento, si es que no se decidió la remoción de los elementos afectados y su sustitución. La armadura deberá mantenerse limpia hasta la terminación del hormigonado.
Las barras serán fuertemente atadas con alambre en todas las intersecciones y empalmes.